

**ANALISIS KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS DALAM
MENYELESAIKAN SOAL SERUPA PISA SISWA KELAS X MIPA SMA
MUHAMMADIYAH 3 SURAKARTA**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**

Oleh:

WIDADDIEN NABILA

A410160101

Kepada:

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2020

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS DALAM
MENYELESAIKAN SOAL SERUPA PISA SISWA KELAS X MIPA
SMA MUHAMMADIYAH 3 SURAKARTA**

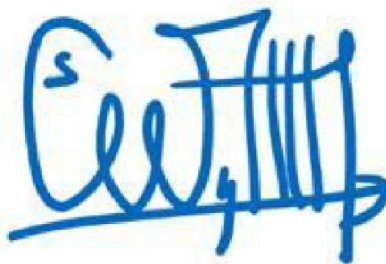
PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

**WIDADDIEN NABILA
NIM. A410160101**

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing



Christina K Sari, S.Pd., M.Pd.
0617048901

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS DALAM MENYELESAIKAN SOAL SERUPA PISA SISWA KELAS X MIPA SMA MUHAMMADIYAH 3 SURAKARTA



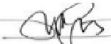
Oleh:

WIDADDIEN NABILA

A410160101

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Kamis, 6 Agustus 2020
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Christina K Sari, S.Pd., M.Pd. ()
(Ketua Dewan Penguji)
2. Dr. Sumardi, M.Si ()
(Anggota 1 Dewan Penguji)
3. M Noor Kholid, S.Pd., M.Pd. ()
(Anggota II Dewan Penguji)



Dekan,


Prof. Dr. Harun Joko Prayitno, M.Hum

NIDN. 0028046501

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 14 Juli 2020

Penulis



Widaddien Nabila

A410160101

ANALISIS KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS DALAM MENYELESAIKAN SOAL SERUPA PISA SISWA KELAS X MIPA SMA MUHAMMADIYAH 3 SURAKARTA

Abstrak

Penelitian ini mengenai analisis kemampuan penalaran matematis yang dimiliki siswa dalam menyelesaikan soal serupa PISA. Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian kualitatif dekriptif. Subjek penelitian ini adalah 6 siswa kelas X MIPA SMA Muhammadiyah 3 Surakarta. Data penelitian diperoleh dari hasil tes tertulis dan wawancara. Teknik analisis data dilakukan dengan tiga langkah yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Keabsahan data dilakukan dengan cara triangulasi teknik yaitu memeriksa data hasil tes dengan data hasil wawancara. Hasil penelitian diperoleh: 1) siswa berkemampuan penalaran matematis tinggi memenuhi keempat indikator penalaran matematis dalam menyelesaikan kedua soal; 2) siswa berkemampuan penalaran matematis sedang hanya dapat memenuhi indikator penalaran matematis pada salah satu soal serupa PISA; 3) seorang siswa berkemampuan penalaran matematis rendah mampu memenuhi setidaknya dua indikator penalaran matematis pada salah satu soal, sedangkan siswa lainnya tidak memenuhi satupun indikator penalaran dalam menyelesaikan soal yang lain.

Kata Kunci : kemampuan penalaran matematis, penalaran, permasalahan matematika pada pisa

Abstract

This research was was about analysis the student's mathematical reasoning abilities in solving similar problems with PISA. The type of research was a descriptive qualitative research. The research was conducted in the first semester in 2019/2020 academic years. The subjects were 6 students of the class X MIPA SMA Muhammadiyah 3 Surakarta. The research data obtained from the results of written tests and interviews. The data analysis technique was carried out with three steps, there were data reduction, data presentation, and conclusion drawing. The validity of the data was carried out by technical triangulation that combining different data and come from the same source, there were the results of written tests and interviews. The results of the research were obtained: 1) students with high mathematical reasoning could meet the four indicators of mathematical reasoning in solving both problems; 2) students who were capable of mathematical reasoning only occupied the indicators of mathematical reasoning on the one of the questions similar to PISA; 3) a student with low mathematical reasoning ability was occupy at least two indicators of mathematical resoning on the one problem, while the other student wasn't occupy any of the indicators of resoning in solving other problem.

Keyword : *the mathematical reaseoning ability, reasoning, mathematical problems on pisa*

1. PENDAHULUAN

Matematika merupakan hasil pemikiran manusia terhadap objek-objek sekitar yang dipelajari dan digunakan di sekolah maupun kehidupan sehari-hari. Penggunaan matematika serta kemampuan berpikir secara matematika akan mendukung sains, teknologi, ekonomi kehidupan dan bidang lainnya (Murtiyasa, Rejeki, Setyaningsih & Merdekawati, 2019). *The National Council of Theachers Mathematics* (NCTM) mengungkapkan bahwa kegiatan pembelajaran matematika tidak terlepas dari penalaran. Lithner (2006) menyatakan bahwa penalaran adalah cara berpikir, garis pemikiran, diangkat untuk mendapatkan pernyataan dan menghasilkan kesimpulan. Sedangkan Shadiq menyimpulkan penalaran sebagai sebuah proses, aktivitas, atau kegiatan berpikir secara sistematis untuk mendapatkan kesimpulan sehingga menjadi sebuah pernyataan baru berdasarkan pada kebenaran yang ada. (Aprilianti & Zanthly, 2019, p. 525).

Lithner (2006) menyebutkan dalam pembelajaran matematika, penalaran matematis seringkali secara implisit digunakan untuk menunjukkan tingkat kemampuan penalaran. Ada pula indikator dari kemampuan penalaran matematis, yaitu: (1) Kebaruan, yaitu solusi yang dibuat merupakan hal yang baru bagi siswa atau berbeda dengan solusi yang telah diajarkan; (2) Fleksibilitas, berarti penyelesaian masalah dapat dilakukan dengan berbagai pendekatan dan adaptasi terhadap situasi; (3) Masuk akal, dapat mengungkapkan argumentasi yang dapat menguatkan kesimpulan yang diperoleh sehingga solusi tersebut dianggap benar; (4) *Mathematical foundation*, mampu menentukan dan menerapkan langkah-langkah atau strategi penyelesaian yang didasarkan pada sifat-sifat intrinsik matematis yang terlibat dalam penalaran.

Merujuk pada hasil penelitian Widiyasari dan Nurlaelah (2019) menunjukkan bahwa siswa dengan kemampuan penalaran tinggi mampu menyelesaikan permasalahan bentuk cerita dengan langkah-langkah yang tepat, siswa dengan kemampuan penalaran sedang secara umum mampu menyelesaikan permasalahan namun tidak mampu menentukan langkah penyelesaian yang, sedangkan siswa dengan kemampuan penalaran rendah kurang mampu dalam

menyelesaikan permasalahan dan menentukan langkah penyelesaian yang lain untuk menjawab permasalahan. Sedangkan pada hasil penelitian Rosidah, Budayasa, dan Juniati (2018) menunjukkan hasil dari penelitian kemampuan penalaran siswa dalam menyelesaikan permasalahan statistika bahwa kemampuan penalaran matematis siswa sangat prosedural dalam penyelesaian masalah tetapi lemah dalam pemahaman konseptual. Hal ini dikarenakan siswa cenderung belajar dengan mengingat rumus tetapi tidak terlatih dalam menginterpretasikan nilai-nilai statistik yang diperoleh.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) melakukan asesmen melalui *The Programme for International Student Assessment* (PISA), yang bertujuan untuk mengevaluasi sistem pendidikan 72 negara di dunia. Dari tahun 2018, hasil PISA siswa Indonesia berada pada urutan rendah dibandingkan negara-negara OECD dengan kategori kemampuan penalaran matematika siswa usia 15 tahun (Bona, 2018). Pemecahan permasalahan dalam soal serupa PISA, siswa memerlukan kemampuan penalaran matematis. Rendahnya hasil PISA mengindikasikan masih lemahnya penalaran matematis siswa Indonesia. Menurut Purnomo (2016), siswa Indonesia kurang terlatih menyelesaikan soal yang menuntut penalaran, seperti PISA. Padahal penggunaan masalah PISA dapat merangsang keterampilan berpikir siswa (Murtiyasa, Rejeki & Setyaningsih, 2018).

Soal PISA dibedakan menjadi 4 konten yang meliputi: 1) *shape and space* yang berkaitan dengan geometri; 2) *change and relationship* yang berkaitan dengan aljabar; 3) *quantity* yang berkaitan dengan pola bilangan; dan 3) *uncertainty* berkaitan dengan statistika dan peluang yang sering digunakan pada kehidupan sehari-hari.

Menurut Gustiningsi (sebagaimana dikutip dalam Aysah, Rosalina & Elly, 2019) konten *uncertainty* dapat ditinjau dari IPTEK yang berkembang pada masa kini dan kehidupan sehari-hari, selalu berkaitan dengan ketidakpastian yang merupakan hal penting dalam menganalisis suatu permasalahan matematis dari berbagai kondisi permasalahan. Aysah, Rosalina & Elly (2019) menyebutkan bahwa teori statistik dan peluang pada PISA dapat digunakan untuk

menyelesaikan permasalahan saat ini. Faktanya, siswa kurang memahami konsep dan prinsip statistika yang menyebabkan rendahnya kemampuan komunikasi matematis pada konten *uncertainty* dan *data* (Mulya, 2016). Zuhra (2015) menambahkan bahwa 64,52% siswa masih belum mampu menyelesaikan soal PISA konten tersebut.

Berdasarkan hal-hal di atas, artikel ini bertujuan untuk mengulas hasil analisis kemampuan penalaran siswa dalam menyelesaikan soal serupa PISA pada konten *uncertainty*. Artikel ini diharapkan dapat berkontribusi dalam perbaikan pembelajaran statistika di sekolah agar mampu mengoptimalkan kemampuan penalaran matematis siswa.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian kualitatif dengan jenis deskriptif. Subjek penelitian ini yaitu siswa kelas X MIPA SMA Muhammadiyah 3 Surakarta. Pada penelitian ini, data diperoleh dengan teknik tes tertulis dan wawancara. Tes tertulis digunakan untuk memperoleh data kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal serupa PISA. Wawancara dilakukan yang dilakukan merupakan wawancara bebas bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang hasil jawaban yang telah diselesaikan oleh siswa dengan mengajukan beberapa pertanyaan secara lisan dan dijawab dengan lisan pula.

Analisis data dilakukan dengan teknik analisis data model Miles dan Huberman (Hardani et al., 2020, p. 163). Miles dan Huberman menyebutkan terdapat tiga langkah analisis data, yaitu: (1) Reduksi data, yang berarti menajamkan, menggolongkan, mengarahkan, membuang yang tidak perlu, dan mengorganisasi data dengan cara tertentu sehingga mendapatkan simpulan akhir; (2) Penyajian data, berarti terdapat penarikan simpulan dan pengambilan tindakan dari sekumpulan informasi tersusun; (3) Penarikan simpulan dan verifikasi, berarti simpulan yang didukung bukti-bukti yang kuat sehingga simpulan yang ditemukan menjadi kredibel.

Siswa diberikan dua soal serupa PISA konten *uncertainty*. Selanjutnya dilakukan penskoran berdasarkan kategori dari Thompson (sebagaimana dikutip dalam Saputri, Susanti, dan Aisyah, 2017). Dari hasil penskoran, selanjutnya

dipilih masing-masing dua siswa dari kategori kemampuan tinggi, sedang, dan rendah dengan langkah-langkah menurut Arikunto (sebagaimana dikutip dalam Septiantoko, 2013) sehingga diperoleh sebagai berikut.

Tabel 1. Nilai Kualitatif Kemampuan Penalaran Siswa

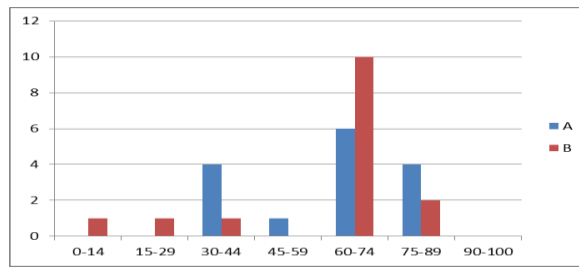
Nilai	Pencapaian Kemampuan Penalaran
	Matematis
Tinggi	Skor $>71\%$
Sedang	$42\% < \text{skor} \leq 71\%$
Rendah	Skor $\leq 42\%$

Keabsahan data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara mengembangkan member check (Hardani et al., 2020, p. 275). Tujuan dari mengembangkan member check agar data yang diperoleh dan dipakai dalam penelitian sudah sesuai dengan yang dimaksudkan. Hal ini dilakukan dengan cara peneliti mengulang atau menyimpulkan data pada saat wawancara. Dari teknik tersebut, siswa dapat menambah atau mengurangi data yang sekiranya tidak tepat menurut pribadi siswa tersebut. Selain itu, peneliti juga menggunakan triangulasi metode untuk menggabungkan data yang berbeda dan berasal dari sumber yang sama, yaitu data hasil tes dan wawancara (Hardani et al., 2020, p. 155).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Soal serupa PISA yang digunakan dalam penelitian ini adalah dua soal materi statistika. Penyelesaian kedua soal tersebut menggunakan strategi pemecahan masalah yang sederhana. Berikut merupakan soal serupa PISA yang digunakan dalam penelitian.

Soal Pada diagram berikut disajikan hasil ulangan matematika yang dibagi nomor menjadi dua grup, yaitu grup A dan grup B. Grup A memiliki nilai rata-rata 62 dan grup B memiliki nilai rata-rata 60. Siswa dinyatakan tuntas jika mendapatkan nilai lebih dari sama dengan 60. Guru menyatakan bahwa grup A lebih baik dari grup B pada ulangan kali ini. Namun seorang siswa dari grup B tidak setuju dan mengatakan grup B lebih baik.



Gambar 1. Diagram Hasil Ulangan Matematika

Berikan pendapat kalian dengan menggunakan diagram di atas untuk mengetahui pendapat yang benar, pendapat dari Guru atau pendapat dari siswa grup B.

Soal 2 Guru di sekolah Yuna memberikan nilai maksimal 100 pada ulangan nomor matematika. Pada ulangan pertama hingga keempat, Yuna memperoleh nilai rata-rata 72,5. Kemudian, saat ulangan kelima dia memperoleh nilai 82. Berapakah nilai rata-rata nilai matematika Yuna setelah ulangan kelima?

Berdasarkan pada hasil penelitian, didapatkan siswa dengan kemampuan penalaran matematis yang berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah dalam menyelesaikan soal serupa PISA materi statistika.

Kemampuan penalaran matematis siswa dengan kemampuan tinggi

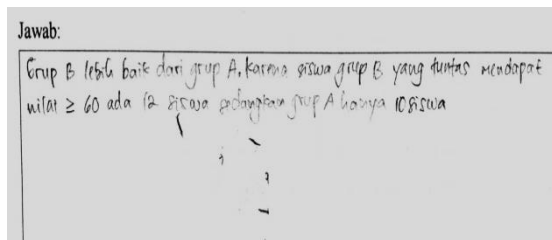
Terdapat dua subjek dengan kemampuan penalaran matematis tinggi yaitu subjek X1 dan subjek X2. Kedua subjek tersebut memenuhi semua indikator penalaran matematis dalam menyelesaikan soal serupa PISA bahasan statistika yang diberikan. Hasil tes dari kedua subjek dapat dilihat pada gambar-gambar berikut.

pendapat yang benar adalah pendapat siswa grup B
 karena yg mendapat nilai diatas 60
 lebih banyak yang B
 nilai yang lebih dari sama dengan 60
 A = 10 siswa
 B = 12 siswa

Gambar 2. Jawaban soal 1 oleh subjek X1

$$\begin{aligned}
 72,5 &= \frac{x}{4} \\
 72,5 \times 4 &= x \\
 290 &= x \\
 290 + 82 &= 372 \\
 \frac{372}{5} &= 74,4 \\
 \text{rata-rata nilai mtik yuna} &= 74,4
 \end{aligned}$$

Gambar 3. Jawaban soal 2 oleh subjek X1



Gambar 4. Jawaban soal 1 oleh subjek X2

Gambar 5. Jawaban soal oleh subjek X2

Hasil tes dari kedua subjek memiliki persamaan dalam menyelesaikan permasalahan yang dirinci sebagai berikut.

- Kebaruan, subjek mampu menentukan solusi baru atau berbeda dengan solusi yang telah diajarkan dalam menyelesaikan permasalahan yang ditanyakan. Soal pertama terkait ketuntasan nilai sekelompok siswa biasanya dilihat dari rata-rata nilainya kelompok tersebut. Namun ketika dihadapkan soal serupa PISA yang memuat kasus ketuntasan berdasarkan banyaknya siswa dengan nilai di atas 62, ternyata siswa tetap mampu menyelesaikan soal tersebut. Pada soal kedua terkait nilai rata-rata baru, siswa mampu mencari menyelesaikan soal dengan diketahui nilai rata-rata sebelumnya dan suatu nilai baru.
- Fleksibilitas, subjek mampu membuat penyelesaian yang merujuk pada jawaban yang benar dalam proses penyelesaian permasalahan. Pada proses penyelesaian kedua soal, siswa mampu menentukan penyelesaian soal hingga mendapatkan jawaban yang benar.

Wawancara untuk soal pertama

P : Sekarang dibaca jawabanmu.

X1 : Pendapat yang benar adalah pendapat siswa grup B, karena yang mendapat nilai di atas 60 lebih banyak yang B. Nilai yang lebih sama dengan 60 di grup A ada 10 siswa, yang grup B 12 siswa.

X2 : Grup B lebih baik daripada grup A, karena siswa grup B yang tuntas mendapatkan nilai lebih dari sama dengan 60 ada 12 siswa. Sedangkan grup A hanya 10 siswa.

Wawancara untuk soal ke-dua

P : Sekarang dibaca jawabanmu.

X1 : 72,5 sama dengan $x/4$. 72,5 dikali 4 sama dengan x , x nya sama dengan 290. 290 itu ditambah sama nilai ulangan kelima 82 hasilnya 372. 372 dibagi 5 hasilnya 74,4. Jadi nilai rata-rata matematika yuna 74,4.

X2 : Mean sama dengan jumlah nilai dibagi dengan banyaknya ulangan. 72,5 sama dengan x dibagi 4, maka x sama dengan 72,5 dikalikan 4. Hasil dari x sama dengan 290. Kemudian, 290 ditambah 82 dibagi 5 sama dengan 512 dibagi 5 maka hasilnya 74,4.

- c. Masuk akal, subjek mampu memberikan argumentasi yang dapat menguatkan solusi yang didapatkan sehingga solusi tersebut dianggap benar. Hal ini dapat dilihat dalam hasil wawancara oleh kedua subjek pada kedua soal.

Wawancara untuk soal pertama

P : Kenapa kamu menggunakan cara seperti itu? Kemudian jelaskan proses berpikirmu.

X1 : Saya melihat diagram. Grup A yang biru kan diantara nilai 60-74 ada 6 siswa, sementara grup B ada 10 siswa. Kalau diantara nilai 75-89, grup A ada 4 orang dan grup B ada 2 orang.

X2 : Saya memilih langkah seperti itu karena dari soal cerita tersebut siswa dinyatakan tuntas jika mendapatkan nilai lebih dari sama dengan 60. Karena jumlah siswa dari grup b lebih banyak daripada grup a, berarti grup b lebih baik daripada grup a. Karena yang dipentingkan itu siswa yang tuntas bukan nilai rata-rata per grup.

Wawancara untuk soal ke-dua

P : Kenapa kamu menggunakan cara seperti itu? Kemudian jelaskan proses berpikirmu.

X1 : Karena mau mencari nilai ulangan pertama sampai kelima.

X2 : Saya menggunakan cara seperti itu karena nilai rata-rata atau mean itu rumusnya jumlah nilai dibagi banyaknya ulangan. Sedangkan pada ulangan pertama hingga keempat itu tidak diketahui jumlah nilainya, yang diketahui hanya meannya dan banyaknya ulangan. Jadi terlebih dahulu harus mencari jumlah

nilai pada ulangan pertama hingga keempat lalu dihitung dulu. Meannya 72,5 dan jumlah nilainya ditulis dengan x karena belum diketahuidan banyaknya ulangan yaitu 4. Kemudian dikalikan silang, jadi x sama dengan 72,5 dikali 4, maka hasilnya x 290. Jadi jumlah nilai ulangan pertama hingga keempat itu 290. Setelah itu dketahui nilai kelima yaitu 82. Kemudian 290 ditambah 82 dan dibagi 5, maka hasilnya 74,4.

- d. *Mathematical foundation*, subjek mampu menentukan dan menerapkan langkah-langkah penyelesaian berdasarkan pada sifat-sifat intrinsik matematis yang terlibat dalam penalaran, yaitu konsep pertidaksamaan pada soal pertama dan konsep nilai rata-rata pada soal kedua.

Menurut Agustin (2016) subjek dengan kemampuan penalaran matematis tinggi menonjolkan kemampuan menyelesaikan setiap langkah penyelesaian dengan tepat. Jadi dapat disimpulkan bahwa kedua subjek berkemampuan penalaran matematis yang tinggi karena mampu melakukan kebaruan, fleksibilitas, masuk akal, dan *mathematical foundation* dalam menyelesaikan kedua soal serupa PISA konten *uncertainty*.

Kemampuan penalaran matematis siswa dengan kemampuan sedang

Terdapat dua subjek dengan kemampuan penalaran matematis sedang yaitu subjek X3 dan subjek X4. Kedua subjek tersebut memenuhi semua indikator pada soal kedua namun tidak memenuhi satupun indikator pada soal pertama dalam menyelesaikan soal serupa PISA bahasan statistika yang diberikan. Hasil tes dari kedua subjek dapat dilihat pada gambar-gambar berikut.

Jawab:

$$\begin{aligned} \text{rata-rata } A &= 55 \\ \text{rata-rata } B &= 62 \\ \text{moda} &= 74 (5) \\ \text{nilai yg lebih dari } 60 &= A = 10 \\ &B = 12 \\ \text{Jadi nilai yang lebih banyak adalah Grup B} \end{aligned}$$

Gambar 6. Jawaban soal 1 oleh subjek X3

Jawab:

$$\begin{aligned} 72,5 \times 4 &= 290 \\ 290 + 82 &= 372 \\ \frac{372}{5} &= 74,4 \end{aligned}$$

Gambar 7. Jawaban soal 2 oleh subjek X3

$\text{rata - rata A} = 55$
 $\text{rata - rata B} = 62$
 $\text{modus} = 74 (B)$
 $\text{nilai yang lebih dari } 60 = A = 10$
 $B = 12$
 Jadi, nilai yang lebih banyak tuntas adalah grup B

Gambar 8. Jawaban soal 1 oleh subjek X4

$$\frac{(72,5 \times 4) + 82}{5} = 74,4$$

 Jadi, rata-rata nilai ujian dari ulangan pertama hingga ketiga adalah 74,4

Gambar 9. Jawaban soal oleh subjek X4

Hasil tes dari kedua subjek memiliki persamaan dalam menyelesaikan permasalahan. Selain itu ketidakmampuan subjek dalam menjawab soal pertama bisa disebabkan karena dalam penyelesaiannya soal tidak menggunakan rumus yang telah diajarkan sehingga soal tersebut menjadi lebih sulit. Berdasarkan penjelasan tersebut didapatkan rincian subjek yang berkemampuan sedang dalam memenuhi indikator sebagai berikut.

- a. Kebaruan, subjek mampu menentukan solusi baru atau berbeda dengan solusi yang telah diajarkan dalam menyelesaikan permasalahan yang ditanyakan pada soal ke-dua. Pada soal kedua terkait nilai rata-rata baru, siswa mampu mencari menyelesaikan soal dengan diketahui nilai rata-rata sebelumnya dan suatu nilai baru.
- b. Fleksibilitas, subjek mampu membuat penyelesaian yang merujuk pada jawaban yang benar dalam proses penyelesaian permasalahan pada soal ke-dua. Berdasarkan hasil wawancara untuk kedua soal dengan kedua subjek dapat dilihat bahwa pada penyelesaian soal pertama subjek menggunakan cara yang salah sedangkan penyelesaian soal ke-dua subjek menggunakan cara yang tepat sehingga mendapatkan jawaban yang benar, kutipan wawancara tersebut dapat dilihat sebagai berikut.

Wawancara untuk soal pertama

P : Sekarang dibaca jawabanmu

X3 : Rata-rata A 65, rata-rata B 62, modus 74 atau grup B. Nilai lebih baik dari 60, A 10 dan B 12. Jadi nilai yang lebih banyak tuntas adalah grup B.

X4 : Nilai rata-rata grup A 55, nilai rata-rata grup B 62, dan modusnya itu 74 dari B. Nilai yang lebih dari 60 grup A 10 dan grup B 12,

jadi yang tuntas grup B.

Wawancara untuk soal ke-dua

P : *Sekarang dibaca jawabanmu.*

X3 : *72,5 kali 4 sama dengan 290. 290 ditambah 82 sama dengan 372. 372 dibagi 5 sama dengan 74,4.*

X4 : *72,5 dikali 4 itu dikerjakan dulu terus ditambah 82, dibagi 5 sama dengan 74,4. Jadi rata-rata nilai Yuna dari ulangan pertama hingga kelima adalah 74,4.*

- c. Masuk akal, subjek mampu memberikan argumentasi yang dapat menguatkan solusi yang didapatkan sehingga solusi tersebut dianggap benar pada soal kedua. Berdasarkan hasil wawancara untuk kedua soal dengan kedua subjek dapat dilihat bahwa pada penyelesaian soal pertama subjek menggunakan cara yang salah sedangkan penyelesaian soal ke-dua subjek menggunakan cara yang tepat sehingga hasil penyelesaian masuk akal, kutipan wawancara tersebut dapat dilihat sebagai berikut.

Wawancara untuk soal pertama

P : *Kenapa kamu menggunakan cara seperti itu? Kemudian jelaskan proses berpikirmu.*

X3 : *Yaitu dengan mengkalikan nilai tersebut dengan jumlah anak yang menerima nilai tersebut kemudian dibagi jumlah siswa pada setiap grup.*

X4 : *Dari tabel ini. Dapetnya itu, nilai rata-rata yang a kan 55 terus yang b 62 ini. Terus modusnya 74 soalnya yang paling banyak itu nilai 74nya. Terus nilai yang lebih dari 60 itu yang a 10 yang b 12.*

Wawancara untuk soal ke-dua

P : *Kenapa kamu menggunakan cara seperti itu? Kemudian jelaskan proses berpikirmu.*

X3 : *Karena dengan memperoleh nilai sebelum dirata-rata, kemudian dijumlahkan dengan nilai yang diperoleh pada ulangan kelima. Setelah itu dibagi jumlah ulangan yang dilakukan diperoleh nilai rata-rata baru Yuna.*

X4 : 72,5 dikali 4, 4 itu dari lima ulangan dikurangi 1. Ini digunakan untuk mencari jumlah empat ulangan sebelumnya.

d. *Mathematical foundation*, subjek mampu menentukan dan menerapkan langkah-langkah penyelesaian berdasarkan pada sifat-sifat intrinsik matematis yang terlibat dalam penalaran, yaitu konsep nilai rata-rata pada soal kedua.

Menurut Agustin (2016) subjek dengan kemampuan penalaran matematis sedang mampu menarik kesimpulan dan menjelaskan setiap langkah penyelesaian dengan baik secara tertulis maupun pada saat wawancara. Hal tersebut berlaku pada soal kedua yang telah dikerjakan oleh kedua subjek. Jadi dapat disimpulkan bahwa kedua subjek berkemampuan penalaran matematis yang sedang karena mampu melakukan kebaruan, fleksibilitas, masuk akal, dan *mathematical foundation* dalam menyelesaikan soal serupa PISA konten *uncertainty* pada soal kedua saja.

Kemampuan penalaran matematis siswa dengan kemampuan rendah

Terdapat dua subjek dengan kemampuan penalaran matematis rendah yaitu subjek X5 dan subjek X6. subjek X5 hanya memenuhi 2 indikator pada soal kedua, sedangkan subjek X6 tidak memenuhi satupun indikator penalaran pada kedua soal. dalam menyelesaikan soal serupa PISA bahasan statistika yang diberikan. Hasil tes dari kedua subjek dapat dilihat pada gambar-gambar berikut.

Jwb: rata-rata A = 55
 rata-rata B = 62
 Modus = 29 (8)
 Nilai yg lebih dari 60 = 10
 B = 10
 Jadi Nilai yg lebih dari 60 adalah = 10

Gambar 10. Jawaban soal 1 oleh subjek X5

$72,5 \times 4 = 290$
 $290 + 82 = 372$
 $372 : 5 = 74,4$

Gambar 11. Jawaban soal 2 oleh subjek X5

Nilai rata-rata grup A = 62
 Nilai rata-rata grup B = 60
 Nilai rata-rata mutlak = 60
 * Nilai rata-rata grup A + Nilai rata-rata mutlak
 $\frac{62 + 60}{2} = 61$
 * Nilai rata-rata B + Nilai rata-rata mutlak
 $\frac{60 + 60}{2} = 60$
 Jadi saat ini menurut "grup A lebih baik" dari pada grup B karena nilai rata-rata grup A lebih tinggi

Nilai rata-rata Yuna pertama hingga keempat = 72,5
 Nilai saat ulangan kelima = 82
 Rata-rata nilai pada ulangan kelima?
 Jawab: $\frac{\text{Nilai rata-rata Yuna pertama - keempat} + \text{N. ulangan kelima}}{2}$
 $\frac{72,5 + 82}{2} = 77,25$

Gambar 12. Jawaban soal 1 oleh subjek
X6

Gambar 13. Jawaban soal 2 oleh
subjek X6

Hasil tes dari kedua subjek memiliki persamaan dan perbedaan yang dirinci sebagai berikut.

- a. Kebaruan, kedua subjek tidak mampu menentukan solusi baru atau berbeda dengan solusi yang telah diajarkan dalam menyelesaikan permasalahan pada soal pertama. Pada soal ke-dua, subjek X5 mampu menentukan solusi baru sedangkan subjek X6 tidak mampu menentukan solusi baru.
- b. Fleksibilitas, kedua subjek tidak mampu membuat penyelesaian yang merujuk pada jawaban yang benar dalam proses penyelesaian permasalahan pada soal pertama. Pada soal ke-dua, subjek X5 mampu membuat penyelesaian dengan tepat sedangkan subjek X6 tidak mampu membuat penyelesaian dengan tepat. Hal ini juga didukung oleh hasil wawancara oleh kedua subjek untuk kedua soal sebagai berikut.

Wawancara untuk soal pertama

P : *Sekarang dibaca jawabanmu.*

X5 : *Nilai rata-rata A 55, nilai rata-rata B 62, modus 74 B. Nilai yang lebih dari 60, A sama dengan 10, B sama dengan 12. Jadi nilai yang tuntas dari 60 itu grup B.*

X6 : *Nilai rata-rata grup A 62, nilai rata-rata grup B 60, dan nilai rata-rata mutlaknya 60. Jadi mengetahui nilai rata-rata grup A, nilai rata-rata grup A plus nilai rata-rata mutlak lalu dibagi 2, jadi $62+60$ dibagi 2 sama dengan 61. Mencari nilai rata-rata grup B yaitu nilai rata-rata B plus nilai rata-rata mutlak lalu dibagi 2, jadi $60+60$ dibagi 2 sama dengan 60. Jadi nilai grup A lebih baik daripada nilai grup B, karena nilai rata-rata grup A lebih tinggi.*

Wawancara untuk soal ke-dua

P : *Sekarang dibaca jawabanmu.*

X5 : *72,5 dikali 4 sama dengan 290. 390 ditambah 82 sama dengan 372. 372 dibagi 5 sama dengan 74,4.*

X6 : *Nilai rata-rata Yuna pertama hingga keempat itu 72,5. Nilai*

ulangan saat kelima 82. Ditanyain rata-rata nilai pada ulangan lima. Jawabannya nilai ulangan rata-rata Yuna pertama sampai keempat ditambah nilai ulangan kelima lalu dibagi 2 jadinya $72,5+82$ dibagi 2 jawabannya 72,5.

- c. Masuk akal, tidak mampu memberikan argumentasi yang dapat menguatkan solusi yang didapatkan sehingga solusi tersebut dianggap benar. Berdasarkan hasil wawancara untuk kedua soal dengan kedua subjek dapat dilihat bahwa pada penyelesaian kedua soal subjek menggunakan cara yang salah hasil penyelesaian tidak masuk akal, kutipan wawancara tersebut dapat dilihat sebagai berikut.

Wawancara untuk soal pertama

P : *Kenapa kamu menggunakan cara seperti itu? Kemudian jelaskan proses berpikirmu.*

X5 : *Kan yang ditanyakan ini yang tuntas di atas 60, bu. Terus ini yang tuntas grup A 6 orang, yang ini 4 orang. Jadi, 6 tambah 4 sama dngan 10. Yang ini 10, ini 2, jadi 12. Tadi yang ditanya di atas 60, jadikan yang lebih banyak B karena 12.*

X6 : *Karena rata-rata itu seperti mean.*

Wawancara untuk soal ke-dua

P : *Sekarang dibaca jawabanmu.*

X5 : *Ya kan nilai rata-ratanya ini dari ulangan pertama sampai ulangan keempat yuna dapet nilai rata-ratanya 72,5 terus dikalikan 4. Kemudian ditambah 82 lalu dibagi 5 karena ada 5 ulangan.*

X6 : *Karena mau mencari mean.*

- d. *Mhatematical* foundation, tidak mampu menentukan dan menerapkan langkah-langkah penyelesaian berdasarkan pada sifat-sifat intrinsik matematis yang terlibat dalam penalaran, yaitu konsep pertidaksamaan pada soal pertama dan konsep nilai rata-rata pada soal ke-dua.

Linola, Marsitin, dan Wulandari (2017), menyebutkan bahwa subjek dengan kemampuan penalaran matematis yang rendah dapat melakukan manipulasi matematika dengan benar namun kurang lengkap serta dapat memberikan alasan

atas kebenaran solusi namun tidak lengkap. Hal tersebut terjadi pada subjek X5 dan X6, dimana subjek tidak dapat menyelesaikan permasalahan dengan baik sehingga tidak mampu memenuhi semua indikator penalaran matematis. Jadi dapat disimpulkan bahwa kedua subjek berkemampuan penalaran matematis rendah karena subjek X5 hanya mampu melakukan kebaruan dan fleksibilitas sedangkan subjek X6 belum mampu melakukan kebaruan, fleksibilitas, masuk akal, dan *mathematical foundation* dalam menyelesaikan soal serupa PISA konten *uncertainty*.

4. PENUTUP

Berdasarkan pada hasil dan pembahasan penelitian maka dapat disimpulkan mengenai siswa dengan kemampuan penalaran tinggi, sedang dan rendah. Siswa dengan kemampuan penalaran matematis tinggi mampu memenuhi seluruh indikator penalaran matematis yaitu kebaruan, fleksibilitas, masuk akal, dan *mathematical foundation*. Siswa dengan kemampuan penalaran matematis tinggi dapat memenuhi seluruh indikator dalam menyelesaikan soal dengan penyelesaian yang berbeda. Siswa dengan kemampuan penalaran sedang hanya mampu memenuhi indikator penalaran matematis yaitu kebaruan, fleksibilitas, masuk akal, dan *mathematical foundation* pada soal kedua. Siswa dengan kemampuan penalaran matematis sedang hanya dapat memenuhi seluruh indikator dalam menyelesaikan soal tertentu, yaitu soal dengan penyelesaian menggunakan rumus yang telah diajarkan. Sedangkan siswa dengan kemampuan penalaran rendah mampu memenuhi maksimal dua dari indikator penalaran matematis yaitu kebaruan, fleksibilitas, masuk akal, dan *mathematical foundation*. Selain itu, siswa dengan kemampuan penalaran matematis rendah dalam penelitian ini setidaknya dapat memenuhi dua indikator atau pun sama sekali tidak memenuhi indikator dalam menyelesaikan kedua soal.

DAFTAR PUSTAKA

Agustin, R. D. (2016). Kemampuan Penalaran Matematika Mahasiswa Melalui Pendekatan *Problem Solving*. Jurnal Pedagogia Vol. 5, No. 2, hal 179-188.

- Aprilianti, Y., & Zanthi, L. S. (2019). Analisis Kemampuan Penalaran Matematik siswa SMP pada Materi Segiempat dan Segitiga. *Journal On Education* Vol. 01, No. 02, hal 524-532.
- Asyah, S., Rosalina, E., & Elly, A. (2019). Pengembangan Soal Matematika Model PISA pada Konten *Uncertainty and Data* untuk Mengukur Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP. *Journal of Mathematical Science and Education* Vol. 1, No. 2, hal 52-63. doi: <https://doi.org/10.31540/jmse.v1i2.323>
- Bona, M. F. (2018). Indonesia Darurat Matematika [Weblog post]. Retrived from <https://www.beritasatu.com/nasional/521939/indonesia-darurat-matematika>
- Hardani, Andriani, H., Ustiawaty, J., Utami, E. F., Istiqomah, R. R., Fardani, FR. A., Sukmana, D. J., Auliya, N. H. (2020). Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif. Yogyakarta: Pustaka Ilmu.
- Indonesia PISA Center. (2017). Konten Matematika dalam PISA [Weblog post]. Retrived from http://www.indonesiapisacenter.com/2013/08/konten-matematika-dalam-pisa_3.html
- Linola, D. M., Marsitin, R., & Wulandari, T. C. (2017). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal Cerita di SMAN 6 Malang. *Pi: Mathematics Education Journal* Vol. 1, No. 1, hal 27-33.
- Lither, J. (2006). *A Framework for Analysing Creative and Imitative Mathematical Reasoning*.
- Mulya, N. (2015). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa dalam Menyelesaikan Soal-Soal PISA di Kelas VIII SMP Negeri Banda Aceh Tahun Ajaran 2013/2014. Retrived from https://etd.unsyiah.ac.id/index.php?p=show_detail&id=13405
- Murtiyasa, B., Rejeki, S., & Setyaningsih, R.. (2018). *PISA-like Problems Using Indonesian Contexts*. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conference Series* 1040. doi:10.1088/1742-6596/1040/1/012032
- Murtiyasa, B., Rejeki, S., Setyaningsih, R., & Merdekawati, A. (2019). *Student's Thinking in Solving Geometric Problem Based on PISA Levels*. *IOP Conf.*

Series: Journal of Physics: Conference Series 1320. doi:[10.1088/1742-6596/1320/012068](https://doi.org/10.1088/1742-6596/1320/012068)

Purnomo, S. (2016). Tesis Universitas Jember: Pengembangan Soal Matematika Model PISA Konten *Space and Shape* untuk Mengetahui Level Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Berdasarkan Analisis Model Rasch. Retrived from <https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/76398>

Rosidah, Budayasa, I. K., & Juniati. D. (2018). *An Analysis of Statistical Reasoning Process of High School Students in Solving the Statistical Problem*. IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1028. doi:[10.1088/1742-6596/1028/1/012125](https://doi.org/10.1088/1742-6596/1028/1/012125)

Saputri, I., Susanti, E., & Aisyah, N. (2017). Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Menggunakan Pendekatan *Metaphorial Thinking* pada Materi Perbandingan Kelas VIII di SMP 1 Indralayu Utara. Jurnal Elemen Vol. 03, No. 01, hal 15-24.

Septiantoko, R. (2013). Pengaruh Motivasi Belajar dan Lingkungan Keluarga Terhadap Hasil Belajar IPS Siswa SMP Negeri 2 Srandakan. Diperoleh dari <https://eprints.uny.ac.id/18572/5/E%20BAB%20IV.pdf>

The National Council of Teachers of Mathematic, Inc. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*.

Widiyasari, R., & Nurlaelah, E. (2019). *Analysis of Student's Mathematical Resoning Ability Materials Quadratic Equation on Selected Topics Subject of Secondary School*. IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conference Series 1157. doi:[10.1088/1742-6596/1157/2/022120](https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/2/022120)

Zuhra, R. (2015). Analisis Strategi Siswa dalam Menyelesaikan Soal Serupa PISA (Programme for International Student Assesment) Konten *Uncertainty and Data* pada Siswa Kelas VIII MTsN Model Banda Aceh. Retrieved from https://etd.unsyiah.ac.id/index.php?p=show_detail&id=13052